

**JST** | SEGURIDAD EN  
EL TRANSPORTE

# Informe de Seguridad Operacional

## Sucesos Aeronáuticos



Falla de motor relacionada con combustible

Privado

Tecnam P92 Eaglet, LV-S058

Zona rural San Vicente, San Vicente, Buenos Aires

14 de septiembre de 2019

**83676075/19**



Ministerio de Transporte  
**Argentina**



Junta de Seguridad en el Transporte

Av. Belgrano 1370, piso 12º

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

[www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)

[info@jst.gob.ar](mailto:info@jst.gob.ar)

Informe de Seguridad Operacional 83676075/19

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

El presente informe se encuentra disponible en [www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)



## ÍNDICE

ADVERTENCIA.....	4
NOTA DE INTRODUCCIÓN .....	5
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS .....	6
SINOPSIS.....	7
<b>1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS .....</b>	<b>8</b>
1.1 Reseña del vuelo .....	8
1.2 Lesiones al personal .....	8
1.3 Daños en la aeronave.....	9
1.4 Otros daños.....	9
1.5 Información sobre el personal .....	9
1.6 Información sobre la aeronave.....	10
1.7 Información meteorológica.....	12
1.8 Ayudas a la navegación.....	12
1.9 Comunicaciones.....	12
1.10 Información sobre el lugar del suceso.....	12
1.11 Registradores de vuelo .....	12
1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto .....	12
1.13 Información médica y patológica .....	13
1.14 Incendio.....	13
1.15 Supervivencia .....	13



1.16	Ensayos e investigaciones .....	13
1.17	Información orgánica y de dirección.....	17
1.18	Información adicional.....	18
1.19	Técnicas de investigaciones útiles o eficaces .....	22
2.	ANÁLISIS.....	23
2.1	Introducción .....	23
2.2	Aspectos técnicos – operativos.....	23
3.	CONCLUSIONES.....	26
3.1	Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente .....	26
3.2	Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación: .....	26
4.	RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL .....	27
4.1	A la Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV) .....	27
4.2	A la Administración Nacional de Aviación Civil.....	27



## ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es determinar las causas de los accidentes e incidentes acaecidos en el ámbito de la aviación civil cuya investigación técnica corresponde instituir. Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad aeronáutica.

De conformidad con el Anexo 13 –Investigación de accidentes e incidentes de aviación– al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, ratificado por Ley 13891, y con el Artículo 185 del Código Aeronáutico (Ley 17285), la investigación de accidentes e incidentes tiene carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Esta investigación ha sido efectuada con el único y fundamental objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula el Anexo 13.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones en relación al accidente.



## NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de aviación.

El modelo ha sido validado y difundido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- ✓ Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema aeronáutico, así como a otros factores, en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- ✓ Las defensas del sistema aeronáutico detectan, contienen y ayudan a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- ✓ Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento. Son denominados factores sistémicos y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como a otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad en el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. Lo antedicho, con la finalidad de formular recomendaciones sobre acciones viables, prácticas y efectivas que contribuyan a la gestión de la seguridad operacional.



## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS<sup>1</sup>

- ANAC: Administración Nacional de Aviación Civil
- ANSV: Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo
- CA: Circular de Asesoramiento
- JST: Junta de Seguridad en el Transporte
- OACI: Organización de Aviación Civil Internacional
- RSO: Recomendación de Seguridad Operacional
- UTC: Tiempo Universal Coordinado

---

<sup>1</sup> Con el propósito de facilitar la lectura del presente informe se aclaran por única vez las siglas y abreviaturas utilizadas en inglés. En muchos casos las iniciales de los términos que las integran no se corresponden con los de sus denominaciones completas en español.



## SINOPSIS

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al accidente experimentado por la aeronave LV-S058, un Tecnam P-92 Eaglet, en San Vicente (Buenos Aires), el 14 de septiembre de 2019 a las 18:30 horas, durante un vuelo de aviación general recreativo.

El informe presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la operación y diseño de las válvulas de apertura de los tanques de combustible (denominadas en el manual del fabricante como fuel selector valve).

El informe incluye tres recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo y tres recomendaciones de seguridad operacional dirigidas a la Administración Nacional de Aviación Civil.



## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 Reseña del vuelo

El 14 de septiembre de 2019 la aeronave matrícula LV-S058, un Tecnam P-92 Eaglet, despegó del Aeródromo Cañuelas (Cañuelas, Buenos Aires) a las 18:00 horas,<sup>2</sup> con destino al mismo aeródromo, en un vuelo de aviación general privado.

Luego de 30 minutos de vuelo en condiciones de vuelo visual, en crucero, la aeronave experimentó una detención del motor, por lo que el piloto realizó un aterrizaje de emergencia. Durante el mismo, la aeronave impactó contra el terreno.

El piloto descendió por sus propios medios sin sufrir lesiones.



Figura 1. Imagen de la aeronave accidentada

### 1.2 Lesiones al personal

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ninguna	1	0	0	1

Tabla 1

---

<sup>2</sup> Todas las horas están expresadas en Tiempo Universal Coordinado (UTC) que para el lugar y fecha del accidente corresponde al huso horario-3.

## 1.3 Daños en la aeronave

### 1.3.1 Célula

De importancia.



Figura 2. Daños en carenados de motor y tren de aterrizaje de nariz

### 1.3.2 Motor

Sin daños.

### 1.3.3 Hélice

Sin daños.

## 1.4 Otros daños

No hubo.

## 1.5 Información sobre el personal

La certificación del piloto cumplía con la reglamentación vigente.

Piloto	
Sexo	Masculino
Edad	68
Nacionalidad	Argentina
Licencias	Piloto privado de avión
Habilitaciones	Monomotores terrestres hasta 5700 Kg
Certificación médica aeronáutica	Clase II Válida hasta el 31/08/2020

Tabla 2

Su experiencia era la siguiente:

Horas de vuelo	General	En el tipo
Total general	666,5	23,3
Últimos 90 días	13,3	13,3
Últimos 30 días	2,5	2,5
Últimas 24 horas	0,5	0,5
En el día del suceso	0,5	0,5

Tabla 3

## 1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave estaba certificada de conformidad con la reglamentación vigente y era mantenida de acuerdo con el plan de mantenimiento del fabricante.

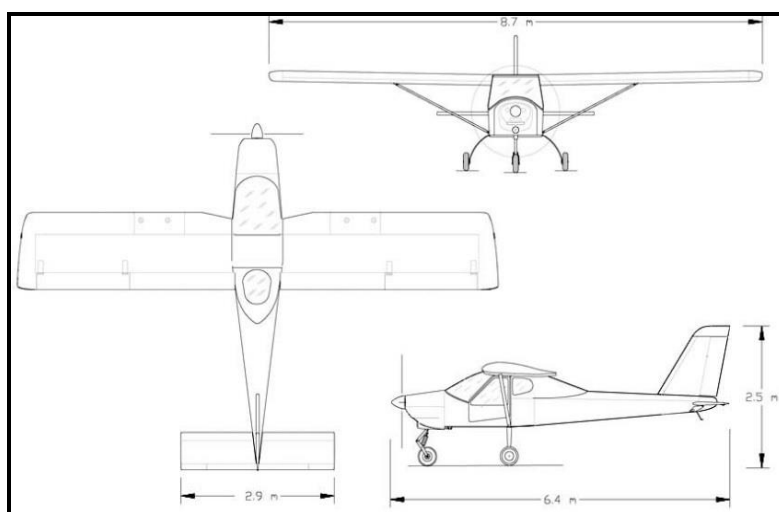


Figura 3. Perfil de la aeronave



Aeronave		
Marca	Tecnam	
Modelo	P-92 Eaglet	
Categoría	Avión	
Fabricante	Tecnam-Aerotec	
Año de fabricación	2017	
Número de serie	1563	
Peso máximo de despegue	600,0 kg	
Peso máximo de aterrizaje	600,0 kg	
Peso vacío	364,0 kg	
Fecha del último peso y balanceo	15/12/2017	
Horas totales	31,1	
Horas desde la última recorrida general	No aplica	
Horas desde la última inspección	Sin datos	
Ciclos totales	31	
Ciclos desde la última recorrida general	No aplica	
Certificado de matrícula	Propietario	TINA S.A.
	Fecha de expedición	23/01/2019
Certificado de aeronavegabilidad	Clasificación	Especial
	Categoría	VLA
	Fecha de emisión	26/01/2018
	Fecha de vencimiento	Sin fecha

Tabla 4

Motor	
Marca	Rotax
Modelo	912ULS2-01
Fabricante	Rotax
Número de serie	9569403
Horas totales	31,1
Horas desde la última recorrida general	No aplica
Horas desde la última intervención	Sin datos
Ciclos totales	31
Ciclos desde la última recorrida	No aplica
Habilitación	2000 horas

Tabla 5

Hélice	
Marca	Sensenich
Modelo	W68T2ET-70J
Fabricante	Sensenich
Número de serie	AK6343
Horas totales	342,4
Horas desde la última recorrida general	No aplica
Horas desde la última intervención	Sin datos
Habilitación	Condición

Tabla 6



## 1.7 Información meteorológica

No relevante.

## 1.8 Ayudas a la navegación

No relevante.

## 1.9 Comunicaciones

No relevante.

## 1.10 Información sobre el lugar del suceso

Lugar del suceso	
Ubicación	Zona rural San Vicente
Coordenadas	35 °5' 5" S-58° 33'58"
Superficie	Pasto
Elevación	78 pies

Tabla 7

## 1.11 Registradores de vuelo

No aplica.

## 1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

Según la entrevista realizada al piloto, en crucero, la aeronave tuvo una detención repentina del motor, sin poder reencenderlo. Durante el aterrizaje de emergencia, en la aproximación final, la aeronave impactó contra el terreno con el tren de aterrizaje de nariz. En consecuencia, éste se desprendió y se produjeron daños en los carenados del motor. La aeronave se detuvo a 92 metros del cerco perimetral.



Figura 4. Descripción del suceso

### 1.13 Información médica y patológica

No se detectaron evidencias médico-patológicas del piloto relacionadas con el accidente.

### 1.14 Incendio

No hubo.

### 1.15 Supervivencia

El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios y resultó sin lesiones. La cabina no sufrió deformaciones. El cinturón de seguridad soportó los esfuerzos a los que fue sometido.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

Se tomaron muestras de combustible de ambos tanques y se analizaron en el Laboratorio de Ensayos de Material de El Palomar. El tanque de combustible izquierdo tenía aproximadamente medio litro de combustible, el que fue drenado para ser analizado. El tanque derecho tenía 30 litros aproximadamente. Con el manual de vuelo de la aeronave se verificó que la cantidad de combustible inutilizable de cada tanque es de 1,6 litros.



Las muestras analizadas resultaron no aptas por contenido de sólidos en mayor cantidad sílice. Se verificó que dichas muestras correspondían a combustible grado 3 para uso automotor.

FICHA TÉCNICA N°022		YPF	
COMBUSTIBLE → AUTOMOTOR → NAFTA INFINIA			
<b>ANÁLISIS TÍPICOS</b>			
Ensayos	Unidad	Método	INFINIA
Densidad a 15 °C	g/cm <sup>3</sup>	ASTM D-1298/4052	0,748
RON – Research Octane Number		ASTM D-2699	>98
MON – Motor Octane Number		ASTM D-2700	>85
Destilación	°C	ASTM D-86	
10 %			50
50 %			78
90%			158
Punto final			202
Bioetanol *	% vol.	ASTM D-4815	10-12
Azufre	mg/kg	ASTM D-5453	40
Benceno	% vol.	ASTM D-6839	0,7
Color		Visual	Natural

(\*) Depende de la zona geográfica. Por debajo del paralelo 42, las naftas se comercializan sin bioetanol.

Los datos procedentes de análisis típicos no conforman una especificación, los mismos son representativos de valores estadísticos de producción.

**PELIGROS PARA LA SALUD Y SEGURIDAD:**  
En caso de derrame, incendio, contacto o ingestión del producto, comuníquese al 0800-222-2933 (24 hs). De ser necesario, usted encontrará información más detallada en la FICHA DE SEGURIDAD (FDS) de este producto. La misma está disponible en nuestra página de internet: [www.ypf.com](http://www.ypf.com)

Junio 2016  
YPF S.A. se reserva el derecho de realizar modificaciones de los datos precedentes sin previo aviso

Consulta técnica  
011 5441-0446  
[asistenciatecnica@ypf.com](mailto:asistenciatecnica@ypf.com)  
[ypf.com](http://ypf.com)

Figura 5. Ficha técnica del combustible empleado en la aeronave

Las válvulas de apertura de los tanques se encontraron cerradas. El piloto afirmó que se encontraba operando la aeronave con el tanque de combustible derecho y que conocía el estado de escaso combustible disponible en el tanque izquierdo. Luego del accidente cerró la válvula de apertura del tanque derecho.

El manual de vuelo de la aeronave establece que las válvulas de apertura de combustible de ambos tanques deben estar en la posición “ON” durante todo el vuelo.

Asimismo, la lista de procedimientos de emergencia establece que para el reencendido del motor en vuelo las válvulas de apertura de ambos tanques tienen que estar en “ON”.

5.1.2.5 IN-FLIGHT ENGINE RESTART	
Altitude:.....	Preferably below 4000 ft
Carburetor heat:.....	ON
Fuel selector valves:.....	BOTH ON
Throttle:.....	MIDDLE POSITION
Ignition switches:.....	ON
Master Switch:.....	START
<i>If the restart attempt fails:</i>	
Procedure for a forced landing:.....	APPLY
<i>In case of an engine restart:</i>	
Land as soon as possible	

Figura 6. Lista de procedimientos de emergencia, reencendido del motor en vuelo

Se desarmó el recipiente del filtro de combustible, el cual se encontraba vacío y libre de contaminación.



Figura 7. Colector del filtro de combustible



Con el recipiente desarmado se operó la válvula de apertura del tanque izquierdo y se verificó que no tenía combustible. Luego se abrió la válvula del tanque derecho, verificando que la cañería se encontraba libre de obstrucciones y que el combustible fluía sin inconvenientes.

Se verificó que en todas las aeronaves Tecnam P-92 la válvula de apertura del tanque de combustible izquierdo abre hacia arriba (giro anti horario), mientras que la del tanque derecho lo hace hacia abajo (giro anti horario).

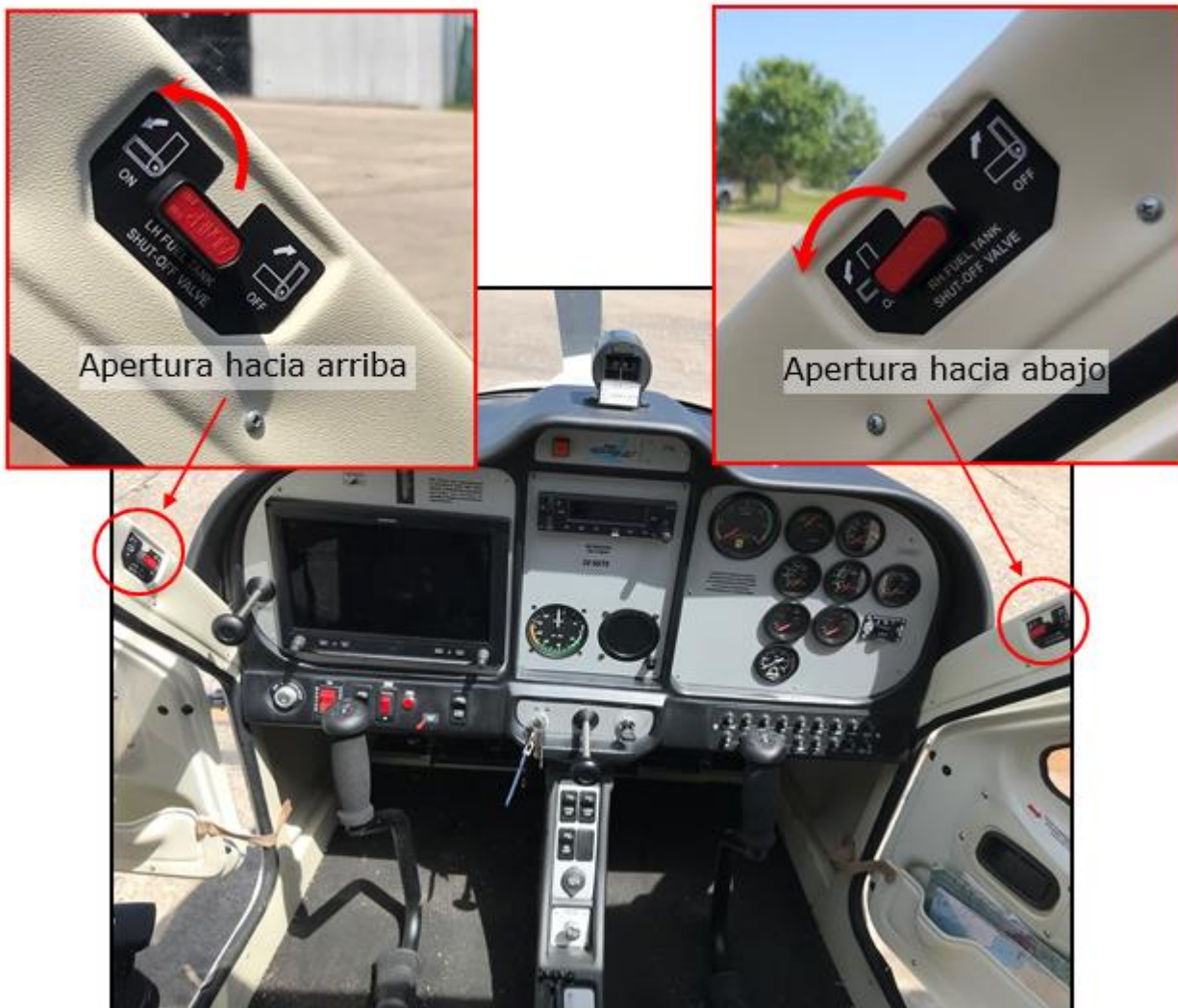


Figura 8. Válvulas selectoras de combustible de una aeronave similar a la accidentada

El Catálogo Ilustrado de Partes de la aeronave no especifica el número de partes de las válvulas de apertura de los tanques de combustible ni el de otros componentes que integran la aeronave. Por otra parte, el catálogo describe algunas partes en inglés y otras en italiano, lo que dificulta su comprensión.

		<b>P92-Eaglet</b> <b>PARTS CATALOG</b>		GROUP 7 <b>INSTALLATIONS</b>	
<b>FUEL SYSTEM</b>					
ITEM	P/N	DESCRIPTION	qty		
1	92-9-901-2	FUEL TUBE ATTACH NIPPLE	2		
2	-	SERFLEX TUBE CLAMP COLLAR	-		
3	96-9-910-1	JOINT FOR FLEXIBLE TUBE - WING ROOT END	2		
4	-	TUBE NIPPLE JOINT	2		
5	-	FUEL COCK 1/8"	2		
6	-	O-RING	4		
7	96-9-912-002	"T" JOINT	1		
8	PRV-060	GASCOLATOR	1		
9	92-9-200-001	INTERNAL TUBE END JOINT ASSY	1		
10	TB6.ECO	TUBE	-		
11	-	MECHANICAL PUMP (ROTAX)	1		
12	96-9-912-001	"X" JOINT WITH RESTRICTOR	1		
13	92-9-402-2	FIREWALL FUEL RETURN GLAND	1		
14	-	RAPID JOINT FOR NYLON TUBE	1		
15	21-11-336-1	NYLON RETURN FUEL TUBE (IN CABIN)	1		
16	-	RAPID JOINT FOR NYLON TUBE	1		
17	21-11-334-1	NYLON TUBE JOINT/ROTATING JOINT	1		
18	AIREX 350 G	ROTATING TUBE JOINT/ 1/8" ELBOW JOINT	1		
19	92-11-991-1	JOINT FLANGE	1		

Figura 9. Catálogo de partes de la aeronave

Se consultó a la fábrica las especificaciones de las válvulas de apertura de tanques. Según ésta, se trataba de una válvula de bolilla de acero simple apta para todo tipo de fluidos. El mismo tipo de válvula se utiliza para ambos tanques.

**6300**

**VALVOLA FEMMINA RP ISO 7 - FEMMINA RP ISO 7**  
 FEMALE RP ISO 7 - FEMALE RP ISO 7 VALVE  
 KUGELHAHN INNENGEW. RP ISO 7 - INNENGEW. RP ISO 7  
 ROBINET - TARAUUDAGE RP ISO 7  
 VÁLVULA HEMBRA RP ISO 7 - HEMBRA RP ISO 7  
 VÁLVULA ROSCA FÉMEA RP ISO 7 - ROSCA FÉMEA RP ISO 7



**Aplicaciones**

- Aire comprimido y herramientas
- Automatización neumática
- Interceptación de fluidos
- Alimentos y bebidas
- Life & Sciences
- Gases inertes, vacío
- Sector termo hidráulico

Figura 10. Especificaciones técnicas y aplicaciones de la válvula de tanque de combustible

### 1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave era propiedad privada y se utilizaba para vuelos de recreación.



## 1.18 Información adicional

### *Empleo de combustibles automotrices en el territorio argentino*

La Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), en su Disposición N°224/2010, prohíbe el uso de combustible automotor comercializado en el territorio de la República Argentina debido a su contenido de etanol del 5%.

**ADMINISTRACION NACIONAL DE AVIACION CIVIL**

**Disposición N° 224/2010**

Bs. As., 23/11/2010

VISTO el Expediente N° S01:0434467/2010 y el Decreto N° 1770 de fecha 29 de noviembre de 2007, y

**CONSIDERANDO:**

Que por el expediente citado en el Visto tramita la propuesta de prohibición de utilización de naftas de automóvil para el uso aeronáutico.

Que de acuerdo con lo previsto por el artículo 8° de la Ley N° 26.093 y por el artículo 4° de la Ley N° 23.966, todo combustible líquido caracterizado como nafta que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado con alcohol en un porcentaje del CINCO por ciento (5%) mínimo de este último.

Que de acuerdo con lo informado por el Departamento Certificación Aeronáutica dependiente de la DIRECCION DE AERONAVEGABILIDAD de esta DIRECCION NACIONAL DE SEGURIDAD OPERACIONAL, en coincidencia con las advertencias formuladas por la ADMINISTRACION FEDERAL DE AVIACION de los ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA, el alcohol posee un efecto corrosivo que puede dañar el sistema de combustible de una aeronave y, bajo ciertas condiciones, generar trampas de vapor que podrían interrumpir el normal flujo de combustible al motor.

Que ello provoca la imperiosa necesidad de adoptar medidas que prohíban efectivamente el uso aeronáutico de naftas de automóviles comercializadas en la República Argentina.

Que la DIRECCION DE ASUNTOS JURIDICOS de la ADMINISTRACION NACIONAL DE AVIACION CIVIL ha tomado la intervención que le compete.

Que la presente medida se dicta en uso de las facultades conferidas por el Decreto N° 1770/07.

Por ello,

**EL DIRECTOR NACIONAL DE SEGURIDAD OPERACIONAL**

**DISPONE:**

**ARTICULO 1°** — Prohíbese la utilización, en aeronaves, de cualquier tipo de naftas de automóvil comercializado en el territorio de la REPUBLICA ARGENTINA.

**ARTICULO 2°** — Instrúyase a la DIRECCION DE AERONAVEGABILIDAD a efectos de que emita el instrumento técnico de uso aeronáutico que resulte adecuado para comunicar la presente medida a la comunidad aeronáutica.

**ARTICULO 3°** — Esta disposición entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el Boletín Oficial.


**ARTICULO 4°** — Regístrese, comuníquese, dése intervención a la DIRECCION NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL para su publicación en el Boletín Oficial y cumplido, archívese. — Cmte. MARIO ENRIQUE MASSOLO, Director Nacional de Seguridad Operacional

e. 09/03/2011 N° 24939/11 v. 09/03/2011

Figura 11. Disposición de ANAC 224/2010



Además, la ANAC emitió la Circular de Asesoramiento (CA) N° 20-139 con el propósito de informar a los propietarios y/o explotadores de aeronaves la prohibición del empleo de combustibles automotrices.



**ANAC**  
ADMINISTRACION NACIONAL  
DE AVIACION CIVIL  
ARGENTINA

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

**CA N°: 20-139**

---

**PROHIBICIÓN DEL EMPLEO EN MOTORES DE AERONAVES DE NAFTAS DE AUTOMÓVIL COMERCIALIZADAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA.**

Fecha: 24 de noviembre de 2010  
Originado por: DNPT

1. PROPÓSITO

Esta Circular de Asesoramiento (CA) tiene por propósito informar a los propietarios/explotadores de aeronaves que la ANAC ha prohibido el empleo de naftas de automóviles, comercializadas en la República Argentina, en motores de aeronaves, en virtud de las peligrosas consecuencias, tanto al personal (inclusive mortales) como al material, que pueden producirse por la incorporación de bioetanol en tales combustibles y que mas adelante se detallan.
  
2. REGULACIONES RELACIONADAS

RAAC 91, Sección 91.7 a) y b) y Sección 403 a).
  
3. ANTECEDENTES
  - (a) El 1° de enero de 2010 entró en vigencia el Artículo 8° de la Ley 26.093 que establece el “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentable de Biocombustibles”, el cual cita textualmente: “Establécese que todo combustible líquido caracterizado como nafta -en los términos de Artículo 4 de la Ley N° 23.966, Título III, de Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, texto ordenado en 1998 y sus modificaciones, o en el que prevea la legislación nacional que en el futuro lo reemplace- que se comercialice dentro del territorio nacional, deberá ser mezclado por aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas por la autoridad de aplicación para el fin específico de realizar esta mezcla, con la especie de biocombustible denominada “bioetanol”, en un porcentaje del CINCO POR CIENTO (5%) como mínimo de este último, medido sobre la cantidad total del producto final. Esta obligación tendrá vigencia a partir del primer día del cuarto año calendario siguiente al de promulgación de la presente Ley”.
  
  - (b) El etanol, cualquiera sea su tipo, puede generar la formación de burbujas, cuyos efectos producen una trampa de vapor (“vapor lock”) que interrumpe o disminuye el flujo de combustible al motor, lo que puede originar la “plantada” del mismo. Asimismo, la presencia del etanol tiene efectos corrosivos sobre los elastómeros del motor y del sistema de combustible de la aeronave (mangueras, anillos de sellado, etc.).

Figura 12. CA N° 20-139 de la ANAC



En abril de 2016, el Decreto 543/16 del Poder Ejecutivo Nacional instruyó al Ministerio de Energía y Minería a incrementar, a partir del 1° de abril de 2016, el porcentaje volumétrico de bioetanol en los combustibles automotrices comercializados en la República Argentina a un 12%.

#### *Combustibles permitidos en la aeronave*

Las limitaciones de operación de la aeronave establecen que se puede utilizar tanto combustible automotriz como combustible aeronáutico 100LL. Dichas limitaciones consideran el octanaje de los combustibles elegibles, pero no toman en cuenta el porcentaje volumétrico de etanol que deben contener.

<b>1.4.5 Fuel</b>	
<u>Fuel grade:</u>	
Auto fuel	Min. RON 95 (AKI 91 Premium USA)
Avgas	100LL
Fuel tanks	2 integral wing tanks
Capacity of each wing tank	45 liters (11.9 gal)
Total capacity	90 liters (23.8 gal)
Total usable fuel	86.8 liters (22.9 gal)

Figura 13. Limitaciones de combustible en el manual de la aeronave

El fabricante del motor Rotax en las especificaciones técnicas de los motores 912 y 914 permite la operación con combustible automotriz, con un contenido máximo de etanol de hasta 10 %. Los combustibles con contenido de etanol mayor a ese porcentaje no fueron probados ni aprobados para su uso por parte del fabricante.



	Usage/Description			
	912 A/F/UL Min. RON 90		912 S/ULS - 914 F/UL Min. RON 95	
<b>MOGAS</b>				
European standard	EN 228 Normal			
	EN 228 Super		EN 228 Super	
	EN 228 Super plus		EN 228 Super plus	
Canadian standard	CAN/CGSB-3.5 Qualität 1		CAN/CGSB-3.5 Qualität 3	
Russian standard	R 51105-97	R 51866-2002	R 51105-97	R 51866-2002
	Regular-91/92	Regular-Euro-92		
	Premium-95	Premium Euro-95	Premium-95	Premium Euro-95
	Super-98	Super Euro-98	Super-98	Super Euro-98
South African standard	SANS 1598:2006		SANS 1598:2006	
	Clean Fuels (CF2)		Clean Fuels (CF2)	
US standard	ASTM D4814 (min. AKI 87)		ASTM D4814 (min. AKI 91)	
Ukrainian standard	DSTU 4839-2007		DSTU 4839-2007	
	A-92-Euro			
	A-95-Euro		A-95-Euro	
	A-98-Euro		A-98-Euro	
Indian standard	IS 2796:2008		IS 2796:2008	
	MG 91			
	MG 95		MG 95	
<b>AVGAS</b>				
leaded	AVGAS 100 LL ASTM D910		AVGAS 100 LL ASTM D910	
unleaded	UL91 ASTM D7547		UL91 ASTM D7547	
released brand-name <sup>2)</sup>				
	GAZPROM B-92		GAZPROM B-92	
	GAZPROM B-92/115		GAZPROM B-92/115	
unleaded	HJELMCO 91/96 UL <sup>1)</sup>		HJELMCO 91/96 UL <sup>1)</sup>	
unleaded	HJELMCO 91/98 UL <sup>1)</sup>		HJELMCO 91/98 UL <sup>1)</sup>	
unleaded	TOTAL AVGAS UL 91		TOTAL AVGAS UL 91	

Figura 14 . Combustibles autorizados por Rotax



### 5.1) Automotive fuels

In addition to AVGAS various automotive fuel types with different quality are available. Due to various environmental, economic and political reasons a number of fuel types with different amounts of ethanol blend are available. Therefore the maximum amount of ethanol blend is defined as follows:

#### 5.1.1) E10 (Unleaded gasoline blended with 10% ethanol)

In addition to AVGAS and unleaded automotive fuel (Mogas) the ROTAX® 912/914 Series of engines are now approved for use with E10. Fuels that contain more than 10% ethanol blend have not been tested by BRP-Rotax and are not permitted for use.

#### 5.1.2) Suitability of fuel system components of airframe

BRP-Rotax urges owners to confirm with their airframe manufacturer that ethanol blended fuels of up to 10% (E10) are compatible with all fuel system components.

It is the responsibility of the aircraft manufacturer to test their fuel system components and supply any further information on techniques, procedures and limitations of using ethanol blended fuel.

BRP-Rotax recommends that aircraft manufacturer and owner/operators read the following:

- FAA Advisory Circular Letter AC 23.1521-2
- FAA Special Airworthiness Information Bulletin CE-07-06
- EASA Safety Information Bulletin – SIB 2009-02

These contain details regarding the use of ethanol (alcohol) blended fuels and the type certificate requirements.

It is strongly recommended that non-certified aircrafts also conform to the information given in the above documents.

Figura 15. Consideraciones de Rotax para la utilización de combustible automotriz

El 25 de febrero de 2018 en la ciudad de Neuquén, la aeronave Petrel 912i, matrícula LV-FUY, tuvo un accidente vinculado al uso de combustible automotriz. Como resultado de la investigación se formuló la Recomendación de Seguridad Operacional (RSO) 1775 dirigida a la ANAC, con el propósito de reevaluar el alcance de la disposición N° 224/2010, difundir la misma y emitir una nueva Circular de Asesoramiento (CA) con el fin de actualizar la CA N° 20-139.

### 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplica.



## 2. ANÁLISIS

### 2.1 Introducción

El presente análisis evalúa los factores que pudieron influir en el desenlace del accidente, considerando tanto aspectos técnicos como operativos.

Se incluyen consideraciones acerca del diseño de las válvulas de apertura de tanques de combustible.

### 2.2 Aspectos técnicos – operativos

La investigación no obtuvo evidencias de carácter técnico por las que se pudieran identificar fallas que guardaran algún tipo de relación con el suceso sujeto a investigación.

#### *Diseño de las válvulas de apertura de los tanques de combustible*

De acuerdo con el diseño de accionamiento de las válvulas de apertura de tanques de combustible, la investigación descubrió un factor de riesgo operacional, que también puede considerarse hipótesis probable de la detención de la planta motriz. Dicha detención pudo ocurrir debido a una falta de suministro de combustible producto de la operación de las válvulas de apertura de los tanques.

Tomando esta hipótesis y analizando el diseño de cierre y apertura de las válvulas de la aeronave, se evidencia que su lógica de accionamiento es opuesta, según esté la válvula del lado izquierdo o derecho del operador. Es decir, para abrir el tanque de combustible izquierdo se debe accionar hacia arriba la válvula de apertura izquierda, mientras que para abrir el tanque derecho se debe accionar hacia abajo la válvula de apertura del lado derecho.

Por otro lado, en el diseño de las aeronaves, las palancas, interruptores, etc. que accionan sistemas, guardan una lógica de apertura y cierre ó de on y off. Para dar un ejemplo: hacia arriba conecta/abre, hacia abajo se desconecta/ cierra, ó hacia adelante se conecta/abre, hacia atrás se desconecta/cierra. De esta manera, el diseño evita comportamientos no deseados del operador, como resultado de malas interpretaciones y presenta una clara lógica de accionamiento.

La estrategia de la seguridad operacional de los factores humanos ha demostrado que las tecnologías y sistemas en las aeronaves influyen en el comportamiento del operador de primera





línea. Por esto, tecnologías y sistemas se diseñan no sólo para resistir o tolerar las acciones no deseadas de los individuos, sino también para que el diseño no induzca a errores. De esta manera las tecnologías y diseños se ajustan tanto a las fortalezas como a las limitaciones de las performances.

Continuando con la hipótesis planteada en esta investigación, el diseño y la mecánica opuesta de accionamiento de las válvulas de apertura de los tanques de combustible evidencia un factor de riesgo operacional, que puede inducir a comportamientos no deseados del operador.

#### *Utilización de combustibles automotrices*

La muestra de combustible resultó coincidente con combustible grado 3 para uso automotriz. El uso de este tipo de combustible se encuentra prohibido por la disposición de ANAC 224/2010, ya que éste posee una mayor proporción de bioetanol (5%) que puede resultar en un efecto corrosivo que dañe los componentes del sistema de combustible de una aeronave. Por otra parte, el elevado contenido de bioetanol puede originar una trampa de vapor (vapor lock) que produzca fallos o detenciones de la planta motriz.

En 2016, el Decreto N° 543/16 del Poder Ejecutivo Nacional instruyó al Ministerio de Energía y Minería a incrementar a 12% el contenido volumétrico de bioetanol de las naftas comercializadas en el territorio argentino.

El manual de la aeronave permite el uso tanto de combustible automotriz (en divergencia con la disposición de ANAC 224/2010), como de combustible aeronáutico del tipo 100LL. Dicho manual sólo tiene en cuenta el octanaje del combustible y no la proporción volumétrica de bioetanol que lo compone. Sin embargo, las especificaciones del motor Rotax 912 permiten el uso de combustibles con proporción de bioetanol de hasta un 10%. Esto quiere decir que el combustible automotriz comercializado en la República Argentina no sólo se encuentra prohibido para su utilización en aeronaves por la ANAC desde 2010, sino que también su contenido de bioetanol actual excede lo permitido por el fabricante del motor Rotax.

El análisis de la muestra estableció que se encontraba no apta para ser usada debido a la cantidad de sólidos en suspensión que poseía. Si bien el combustible estaba prohibido y contenía sólidos, la investigación estableció que no tuvo relación causal con la detención del motor.

#### *Catálogo Ilustrado de Partes*

En el catálogo de la aeronave sólo hay un ítem correspondiente a ambas válvulas de apertura de los tanques de combustible. La misma válvula se utiliza en ambos lados y por ello su



accionamiento resulta invertido. Se constató que esta pieza no cuenta con la posibilidad de adaptarse para un sentido de giro que permita que el sentido de accionamiento sea homogéneo para ambos tanques.

El catálogo no muestra un número de parte correspondiente a las válvulas de apertura de los tanques de combustible y en consulta con el fabricante notificó que se trataba de una pieza de uso comercial apta para todo tipo de fluidos.

La ausencia del número de parte en el catálogo es un hallazgo repetitivo en otros componentes. Vale destacar que el número de parte es un identificador único para cada parte que integra una aeronave. Este permite que cada pieza sea reemplazada por una de las mismas características, evitando fallas que pudieran surgir debido a la instalación de una pieza diferente. El hecho de no poseer dicho número podría inducir a errores durante las tareas de mantenimiento en la adquisición y reemplazo de los componentes de la aeronave.

Por otro lado, el catálogo no está escrito en un único idioma. Por el contrario, tiene partes en inglés y otras en italiano, lo que dificulta su comprensión.

La ANAC notificó que este tipo de catálogos no requiere ser visado y que sólo se chequea y/o asegura que tal documento exista. Su confección y contenido es propio de cada fabricante de aeronaves.

---



### 3. CONCLUSIONES

#### 3.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente/incidente

- ✓ Se produjo una falla del motor debido probablemente a una interrupción del suministro de combustible.
- ✓ La aeronave realizó un aterrizaje de emergencia.
- ✓ El colector del filtro de combustible se encontraba vacío.
- ✓ El tanque de combustible izquierdo tenía aproximadamente medio litro (cantidad inferior a la inutilizable) y el tanque derecho poseía aproximadamente 30 litros de combustible.
- ✓ Los hallazgos durante la investigación sugieren que la válvula selectora de combustible del tanque derecho se encontraba cerrada al momento de la detención del motor.
- ✓ La lógica de accionamiento opuesto de las válvulas de apertura de tanques de combustible pudo haber inducido un comportamiento no deseado, el cual probablemente provocó la detención del motor.
- ✓ El combustible utilizado en la aeronave era para automotor. El cual se encuentra prohibido por la disposición 224/2010 de ANAC.

#### 3.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación:

- ✓ El catálogo ilustrado de partes de la aeronave no especifica los números de identificación de algunas de las partes que componen la misma.
  - ✓ El catálogo ilustrado de partes utiliza idioma inglés e italiano de forma aleatoria, lo cual dificulta la comprensión del manual.
-



## 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

### 4.1 A la Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo (ANSV) para ser redirigidas al fabricante de la aeronave (TECNAM)

#### RSO AE-1792-21

Evaluar una modificación en el diseño de las válvulas de apertura de los tanques de combustible a fin de unificar su modo de accionamiento con el propósito de minimizar así la posibilidad de inducir el error humano durante la operación.

#### RSO AE-1793-21

Unificar el idioma utilizado en el catálogo de partes de la aeronave.

#### RSO AE-1794-21

Utilizar una identificación inequívoca de los componentes en cuanto a su designación y números de parte en el Catálogo ilustrado de partes.

### 4.2 A la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC)

#### RSO AE-1795-21

Emitir una advertencia sobre el funcionamiento de las válvulas de apertura de las aeronaves Tecnam P-92 Eaglet.

#### RSO AE-1796-21

Difundir el presente informe entre las escuelas de vuelo y los instructores de aeronaves Tecnam P-92 Eaglet, hasta tanto los hallazgos sean reconsiderados por del fabricante.



## RSO AE-1797-21

Se reitera RSO 1775

Los combustibles automotrices comercializados en la República Argentina se encuentran prohibidos para su utilización en la aviación, conforme la Disposición N° 224/2010 de la Administración Nacional de Aviación Civil. Sin embargo, la Junta de Investigación de Accidentes de Aviación Civil identificó su uso en reiterados sucesos en los que intervino. Por ello se recomienda:

- ✓ Reevaluar el alcance de la Disposición N° 224/2010 en cuanto a las aeronaves y los motores certificados para uso con combustible automotriz.
- ✓ Difundir lo ya establecido en la Disposición de referencia, en cuanto a la prohibición del uso del combustible automotriz.
- ✓ En función de lo expuesto, emitir una nueva Circular de Asesoramiento que actualice la información contenida en la CA N° 20-139.